

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет биологический



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.09 ГЕНЕТИКА МИКРООРГАНИЗМОВ

Направление подготовки/специальность 06.04.01 Биология

Направленность (профиль)/специализация Генетика

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Краснодар 2020

Рабочая программа дисциплины «Генетика микроорганизмов» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 06.04.01 Биология

Программу составил:

Э.В. Карасёва, профессор кафедры генетики,
микробиологии и биохимии,
кандидат биологических наук, доцент



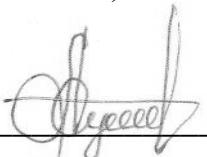
Рабочая программа дисциплины «Генетика микроорганизмов» утверждена на заседании кафедры (разработчика) генетики, микробиологии и биохимии, протокол № 12 от 15 мая 2020 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Худокормов А.А.



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей) генетики, микробиологии и биохимии, протокол № 12 от 15 мая 2020 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Худокормов А.А.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии биологического факультета, протокол № 7 «26» мая 2020 г.

Председатель УМК факультета Букарева О.В.



Рецензенты:

Колесникова А.А., доцент кафедры биохимии, биомеханики и естественнонаучных дисциплин ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма»

Кузнецова А.П., зав. лабораторией питомниководства ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия»

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1.1 Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Генетика микроорганизмов» является формирование у студентов профессиональной компетенции в производственной, учебной и исследовательской деятельности, а также анализ фундаментальных знаний, направленных на расширение представлений о разнообразии генетических аппаратов и связанных с ними процессов у микроорганизмов, их использовании в биотехнологических процессах. Главная цель курса - получение, накопление и усвоение знаний в сфере биологической безопасности и биологических рисков, как основы для практического обеспечения биологической безопасности, формирование чувства ответственности микробиолога за производимые им действия перед законом, человечеством и окружающей средой.

Цель преподавания генетики микроорганизмов – ознакомление студентов с современными представлениями об организации, особенностях функционирования и путей изменчивости наследственного аппарата прокариот.

1.2 Задачи дисциплины.

– сформировать у студентов:

базовое мышление, обеспечивающее связь выполняемой деятельности в области генетики и биотехнологии с существующими методическими приемами и подходами оценки потенциальной опасности и рисков использования новых технологий в данной области, а также связь с нормативно-правовой базой в РФ и других стран в области регулирования и контроля за получением и использованием микробиологических агентов, в том числе ГМО;

способность понимать значение теоретических основ предвидения (прогнозирования) возможных последствий реализации профессиональных мероприятий с использованием тех или иных методов и возникающих результатов научно-практической деятельности в области микробиологии и биотехнологии;

способность планировать, организовывать и реализовывать мероприятия по рациональному природопользованию с использование практических навыков, методик, процедур и оборудования для безопасного выполнения работ с биологическими агентами различных групп патогенности;

– развивать у студентов умения использовать современную аппаратуру и оборудование для выполнения биологических работ;

– развивать у студентов навыки работы с учебной и научной литературой.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Генетика микроорганизмов» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Курс «Генетика микроорганизмов» важен для студентов-генетиков, специализирующихся в области биотехнологии и общей генетики. Для усвоения курса студенту необходимо ориентироваться в проблемах общей генетики, биохимии, физиологии микроорганизмов. Иметь навыки самостоятельной работы с литературой, включая периодическую научную литературу по бактериологии и биотехнологии, а также навыки работы с электронными средствами информации. Изучению дисциплины «Генетика микроорганизмов» предшествуют такие дисциплины, как «Химия», «Физика», «Биохимия», «Молекулярная биология», «Генетика и селекция», «Микробиология», которые изучаются, в том числе, в рамках направления 06.03.01 «Биология». Материалы дисциплины используются студентами в научной работе при подготовке выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации) и крайне важны в осуществлении практической деятельности магистра биологии (генетики).

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций (ПК-2, ПК-8).

№ п.п.	Ин-декс компе-тентен-ции	Содержание компетен-ции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знатъ	уметь	владеть
1.	ПК-2	способно-стью планировать и реализовывать профессиональные мероприятия	структурные элементы генома прокариот и эукариот, функциональные особенности; разнообразие способов организации геномов в живом мире; важность изменчивости генотипа прокариот, в том числе горизонтального переноса генов; принципы генной инженерии; основы и принципы создания трансгенных организмов на примере прокариот	использовать мутагенез для целевой модификации генома; использовать способы выявления генотипа через фенотип; использовать полученные знания при реализации профессиональных мероприятий	методами генетики микроорганизмов; методами индуцированного мутагенеза; терминологическим аппаратом молекулярной генетики
2.	ПК-8	способно-стью планировать и проводить мероприятия по оценке состояния и охране природной среды, организовать мероприятия по рациональному природопользованию, оценке и восстанов-	молекулярные механизмы генетических процессов микроорганизмов, связанные с поведением последних в естественных условиях окружающей среды; структуру геномов про- и эукариот; структуру и функции плазмид, фагов; принципы создания новых штаммов микроорганизмов с заданными свойствами,	применять принципы молекулярного клонирования, в том числе, при работе с биологическими агентами экологической биотехнологии; использовать полученные знания в научно-исследовательской и профессиональной деятельности, связанной с экологической биотехнологией; оценивать возмож-	навыками выделения хромосомной и плазмидной ДНК; навыками исследования наследственности и изменчивости прокариот; терминологическим аппаратом генетики микроорга-

№ п.п.	Ин- декс компе- тен- ции	Содержание компетен- ции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		лению био- ресурсов		ность применения молекулярно- генетических мето- дов в мероприяти- ях по рациональ- ному природополь- зованию, охране окружающей среды	низмов

2 Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач. ед. (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		3	-	-	-
Контактная работа, в том числе:					
Аудиторные занятия (всего)	14	14			
Занятия лекционного типа	6	6	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-	-	-	-
Лабораторные занятия	8	8	-	-	-
Иная контактная работа:					
Контроль самостоятельной работы (КСР)	-	-			
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3			
Самостоятельная работа (всего)					
Курсовая работа	-	-	-	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала	10	10	-	-	-
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	10	10	-	-	-
Реферат	10	10			
Подготовка к текущему контролю					
Контроль:					
Подготовка к экзамену	44,7	44,7	-	-	-
Общая трудоёмкость	час.	108	108	-	-
	в том числе контактная работа	14,3	14,3	-	-
	зач. ед.	3	3		

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 3 семестре.

№	Наименование раздела (темы)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа	
			Л	ПЗ	ЛР	CPC
1	2	3	4	5	6	7
1	Генетика микроорганизмов и ее роль в системе генетических дисциплин.	11	1	–	1	9
2	Структурно-функциональная организация геномов про- и эукариот.	7	1	–	1	5
3	Мутационный процесс у микроорганизмов.	7	1	–	1	5
4	Плазмиды, фаги, мигрирующие элементы, их роль в изменчивости и наследственности у прокариот.	17	1	–	1	15
5	Специфические механизмы изменчивости у прокариот.	21	2	–	4	15
	Промежуточная аттестация	0,3	–	–	–	–
	Подготовка к экзамену	44,7	–	–	–	–
	<i>Итого по дисциплине</i>	108	6	–	8	49

Примечание: Л – лекция, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, CPC – самостоятельная работа студента.

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма
			текущего
1	2	3	4
1.	Раздел 1. Генетика микроорганизмов и ее роль в системе генетических дисциплин.	Вклад генетики микроорганизмов в учение о наследственности и изменчивости. Общие свойства и преимущества микроорганизмов как объекта генетических исследований. Методы изучения генома микроорганизмов. Понятие генотипа и фенотипа микроорганизмов. Понятия: клон, штамм, чистая культура.	Устный опрос
	Раздел 2. Структурно-функциональная организация геномов про- и эукариот.	Особенности организации генетического материала у бактерий. Нуклеоид бактерий, строение, отличия от ядра эукариот. Особенности организации бактериального генома. Особенности организации генов на хромосоме. Особенности транскрипции и трансляции у прокариот. ДНК-полисомные комплексы. Понятие об опероне бактерий. Регуляция транскрипции. Структура бактериального оперона. Отличия генома прокариотических и эукариотических клеток. Геном эукариот. Особенности организации. Отличия от бактериального генома. Структурные гены эукариот: внутренняя организация. Экзоны. Интроны. Множественные и уникальные гены эукариот. Механизм сплайсинга РНК эукариот. Особенности си-	Устный опрос

		стем регуляции работы генов и у прокариот и эукариот.	
2.	Раздел 3. Мутационный процесс у микроорганизмов.	Понятие о гено- и фенотипе. Мутационная и модификационная изменчивость. Мутация и мутант. Классификация мутаций. Спонтанные и индуцированные мутации. Получение бактериальных мутантов. Молекулярные механизмы генетических мутаций. Молекулярные механизмы хромосомных мутаций. Молекулярные механизмы геномных мутаций и их последствия для клетки. Значение процесса репарации для клетки. Типы репарации. Использование мутационного процесса для получения новых биологических агентов. Способы получения и отбора бактерий-мутантов для использования в биотехнологии.	Устный опрос
	Раздел 4. Плазиды, фаги, мигрирующие элементы, их роль в изменчивости и наследственности у прокариот.	Плазиды, строение, классификация. Понятие о селективных маркерах. Классификация плазид по функциональной активности. Инсерционные элементы и транспозоны. Транспозиция. Бактериофагия. Вирулентные и умеренные фаги. Лизогенная конверсия. Строение и размножение фага T-4. Бактериофагия. Умеренные фаги, профаги. Цикл развитие вирулентных и умеренных бактериофагов.	Устный опрос
3.	Раздел 5. Специфические механизмы изменчивости у прокариот.	Изменчивость у бактерий. Молекулярные механизмы. Генетические рекомбинации у бактерий. Законная и незаконная рекомбинации. Трансформация. Общая характеристика процесса. Понятие о компетентности клеток бактерий. Конъюгация. Общая характеристика процесса. F-плазмида и её функции. Перенос хромосомы при конъюгации. Частота переноса. Hfr-штаммы. Методы построения генетических карт бактерий при конъюгации. Сексдукция. Трансдукция. Типы трансдукции: специфическая и общая (неспецифическая). Механизмы образования трансдукционных фагов при общей и специфической трансдукции. Система CRISPR, принцип функционирования, роль для бактерий дикого типа, использование в генетической инженерии.	Устный опрос

Примечание: ЛР – защита лабораторной работы, КП – выполнение курсового проекта, КР – выполнение курсовой работы, РГЗ – выполнение расчёто-графического задания, Р – написание реферата, Э – написание эссе, К – коллоквиум, Т – тестирование, У – устный опрос.

2.3.2 Занятия семинарского типа.

№	Наименование раздела (темы)	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4

Практические занятия – не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	3	4
1.	Внекромосомные элементы, роль в горизонтальном переносе генов у прокариота. Знакомство с методами выделения бактериальных плазмид.	Коллоквиум №1
2.	Знакомство с постановкой конъюгации у кишечной палочки, несущей плазмиды. Передача плазмиды от донора - реципиенту.	Коллоквиум №2
3.	Способы генетического обмена у прокариот. Полимеразная цепная реакция как метод идентификации микроорганизмов.	Коллоквиум №3
4.	Знакомство с устройством и работой амплификатора ДНК.	Коллоквиум №4

Примечание: ЛР – защита лабораторной работы, КП – выполнение курсового проекта, КР – выполнение курсовой работы, РГЗ – выполнение расчёто-графического задания, Р – написание реферата, Э – написание эссе, К – коллоквиум, Т – тестирование, У – устный опрос.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы – не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению работы
		3
1	Подготовка к устному опросу, написанию реферата	СТО 4.2–07–2014 Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности. Введён приказом от 30 декабря 2013 г. № 1520. Срок введения в действие установлен с 09 января 2014 г. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов, утверждённые кафедрой генетики, микробиологии и биотехнологии, протокол № 21 от 26 июня 2017 г.

Для успешного усвоения курса необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учётом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составить тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнить задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств;

– выполнять домашние задания по указанию преподавателя.

Домашнее задание оценивается по следующим критериям:

- степень и уровень выполнения задания;
- аккуратность в оформлении работы;
- использование специальной литературы;
- сдача домашнего задания в срок.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) представляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3 Образовательные технологии

При реализации учебной работы по освоению курса "Генетика микроорганизмов" используются современные образовательные технологии:

- информационно-коммуникационные технологии;
- проектные методы обучения;
- исследовательские методы в обучении;
- проблемное обучение

Се- мestr	Вид занятия (Л, ЛР, ПЗ)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Кол- во часов
3	ЛР	Работа в малых группах с целью обсуждения ответов на предложенные для самостоятельной работы вопросы по теме занятия. контролируемые преподавателем дискуссии по темам: 5. Организация генома прокариот. Особенности организации генов на хромосоме 6. Особенности организации эукариотического генома. Структурно-функциональные гены эукариот. Множественные и уникальные гены 7. Организация генов эукариот. Сплайсинг эукариотической РНК 8. Структура бактериальных плазмид. Группы несовместимости плазмид. 9. Распределение плазмид по функциональным особенностям. 10. Возможность использования плазмид в качестве векторов при генетическом конструировании. наличие в плазмidaх маркеров 11. Бактериофагия. Умеренные фаги, профаги	6

	<p>12. Цикл развитие вирулентных и умеренных бактериофагов.</p> <p>13. IS-элементы и транспозоны.</p> <p>Подготовка студентами мультимедийных презентаций по темам:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Использование фагов для генной инженерии бактерий. – Мутации и мутационный процесс. – Методы направленного мутагенеза для создания генно-инженерных микроорганизмов для практического использования. – Мутационный процесс как фактор эволюции микроорганизмов. – Гомологичная рекомбинация как способ генетического обмена у микроорганизмов. 	
Итого		6

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости в промежуточной аттестации.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

Вопросы для контроля знаний

Тема 1. Генетика микроорганизмов и ее роль в системе генетических дисциплин

1. Вклад генетики микроорганизмов в учение о наследственности и изменчивости.
2. Общие свойства и преимущества микроорганизмов как объекта генетических исследований.
3. Методы изучения генома микроорганизмов.
4. Понятие генотипа и фенотипа микроорганизмов. Понятия: клон, штамм, чистая культура.

Тема 2. Структурно-функциональная организация геномов про- и эукариот

1. Особенности организации генетического материала у бактерий.
2. Нуклеоид бактерий, строение, отличия от ядра эукариот.
3. Особенности организации бактериального генома. Особенности организации генов на хромосоме.
1. Особенности транскрипции и трансляции у прокариот. ДНК-полисомные комплексы.
2. Понятие об опероне бактерий. Регуляция транскрипции.
3. Структура бактериального оперона.
4. Отличия генома прокариотических и эукариотических клеток.
5. Геном эукариот. Особенности организации. Отличия от бактериального генома.
6. Структурные гены эукариот: внутренняя организация. Экзоны. Интроны.
7. Множественные и уникальные гены эукариот.
8. Механизм сплайсинга РНК эукариот.
9. Особенности систем регуляции работы генов и у прокариот и эукариот.

Тема 3. Мутационный процесс у микроорганизмов

1. Понятие о гено- и фенотипе. Мутационная и модификационная изменчивость.
2. Мутация и мутант. Классификация мутаций.
3. Спонтанные и индуцированные мутации. Получение бактериальных мутантов.
4. Молекулярные механизмы генных мутаций.
5. Молекулярные механизмы хромосомных мутаций.
6. Молекулярные механизмы геномных мутаций и их последствия для клетки.

7. Значение процесса репарации для клетки. Типы репарации.
8. Использование мутационного процесса для получения новых биологических агентов.
9. Способы получения и отбора бактерий-мутантов для использования в биотехнологии.

Тема 4. Внекромосомные элементы и фаги, роль в горизонтальном переносе генов у прокариот

1. Плазмиды, строение, классификация. Понятие о селективных маркерах.
2. Классификация плазмид по функциональной активности.
3. Инсерционные элементы и транспозоны. Транспозиция.
4. Бактериофагия. Вирулентные и умеренные фаги. Лизогенная конверсия
5. Строение и размножение фага T-4.
6. Бактериофагия. Умеренные фаги, профаги.
7. Цикл развитие вирулентных и умеренных бактериофагов.

Тема 5. Специфические механизмы изменчивости у прокариот

1. Изменчивость у бактерий. Молекулярные механизмы.
2. Генетические рекомбинации у бактерий. Законная и незаконная рекомбинации.
3. Трансформация. Общая характеристика процесса. Понятие о компетентности клеток бактерий.
4. Конъюгация. Общая характеристика процесса. F-плазмида и её функции.
5. Перенос хромосомы при конъюгации. Частота переноса. Hfr-штаммы.
6. Методы построения генетических карт бактерий при конъюгации. Сексдукция.
7. Трансдукция. Типы трансдукции: специфическая и общая (неспецифическая).
8. Механизмы образования трансдуцирующих фагов при общей и специфической трансдукции.
9. Система CRISPR, принцип функционирования, роль для бактерий дикого типа, использование в генетической инженерии.

Вопросы к коллоквиумам

Коллоквиум 1. Тема: Генетика микроорганизмов и её объекты. Структурно-функциональное разнообразие генетических аппаратов.

Вопросы для письменного ответа:

Общие свойства и преимущества микроорганизмов как объекта генетических исследований. Методы изучения генома микроорганизмов. Понятие генотипа и фенотипа микроорганизмов. Особенности организации бактериального генома. Особенности организации генов на хромосоме. Особенности транскрипции и трансляции у прокариот. Понятие об опероне бактерий. Регуляция транскрипции. Структура бактериального оперона. Отличия генома прокариотических и эукариотических клеток. Геном эукариот. Особенности организации. Отличия от бактериального генома. Структурные гены эукариот: внутренняя организация. Множественные и уникальные гены эукариот.

Коллоквиум 2. Тема: Мутационный процесс у микроорганизмов.

Вопросы для письменного ответа:

Классификация мутаций. Спонтанные и индуцированные мутации. Получение бактериальных мутантов. Молекулярные механизмы генных мутаций. Молекулярные механизмы хромосомных мутаций. Молекулярные механизмы геномных мутаций и их последствия для клетки. Использование мутационного процесса для получения новых биологических агентов.

Коллоквиум 3. Тема: Плазмиды, фаги, мигрирующие элементы, их роль в изменчивости и наследственности у прокариот.

Вопросы для письменного ответа:

Плазмиды: разнообразие, классификация по функциональной активности и другим параметрам. Инсерционные элементы и транспозоны. Транспозиция. Бактериофагия. Вирулентные и умеренные фаги. Лизогенная конверсия. Строение и размножение фага Т-4. Бактериофагия. Умеренные фаги, профаги.

Коллоквиум 4. Тема: Специфические механизмы изменчивости у прокариот.

Вопросы для письменного ответа:

Генетические рекомбинации у бактерий. Законная и незаконная рекомбинации. Трансформация. Общая характеристика процесса. Понятие о компетентности клеток бактерий. Конъюгация. Общая характеристика процесса. F-плазмида и её функции. Перенос хромосомы при конъюгации. Частота переноса. Hfr-штаммы. Методы построения генетических карт бактерий при конъюгации. Сексдукация. Трансдукация. Типы трансдукции: специфическая и общая (неспецифическая). Механизмы образования трансдуцирующих фагов при общей и специфической трансдукации.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Вопросы для экзамена

1. Вклад генетики микроорганизмов в учение о наследственности и изменчивости.
2. Общие свойства и преимущества микроорганизмов как объекта генетических исследований.
3. Методы изучения генома микроорганизмов.
4. Понятие генотипа и фенотипа микроорганизмов. Понятия: клон, штамм, чистая культура.
5. Особенности организации генетического материала у бактерий.
6. Нуклеоид бактерий, строение, отличия от ядра эукариот.
7. Особенности организации бактериального генома. Особенности организации генов на хромосоме.
8. Особенности транскрипции и трансляции у прокариот. ДНК-полисомные комплексы.
9. Понятие об опероне бактерий. Регуляция транскрипции.
10. Структура бактериального оперона.
11. Отличия генома прокариотических и эукариотических клеток.
12. Геном эукариот. Особенности организации. Отличия от бактериального генома.
13. Структурные гены эукариот: внутренняя организация. Экзоны. Интроны.
14. Множественные и уникальные гены эукариот.
15. Механизм сплайсинга РНК эукариот.
16. Особенности систем регуляции работы генов и у прокариот и эукариот
17. Понятие о гено- и фенотипе. Мутационная и модификационная изменчивость.
18. Мутация и мутант. Классификация мутаций.
19. Спонтанные и индуцированные мутации. Получение бактериальных мутантов.
20. Молекулярные механизмы генных мутаций.
21. Молекулярные механизмы хромосомных мутаций.
22. Молекулярные механизмы геномных мутаций и их последствия для клетки.
23. Значение процесса репарации для клетки. Типы репарации.
24. Использование мутационного процесса для получения новых биологических агентов.
25. Способы получения и отбора бактерий-мутантов для использования в биотехнологии.
26. Плазмиды, строение, классификация. Понятие о селективных маркерах.
27. Классификация плазмид по функциональной активности.
28. Инсерционные элементы и транспозоны. Транспозиция.

29. Бактериофагия. Вирулентные и умеренные фаги. Лизогенная конверсия
30. Строение и размножение фага Т-4.
31. Бактериофагия. Умеренные фаги, профаги.
32. Цикл развитие вирулентных и умеренных бактериофагов.
33. Изменчивость у бактерий. Молекулярные механизмы.
34. Генетические рекомбинации у бактерий. Законная и незаконная рекомбинации.
35. Трансформация. Общая характеристика процесса. Понятие о компетентности клеток бактерий.
36. Конъюгация. Общая характеристика процесса. F-плазмида и её функции.
37. Перенос хромосомы при конъюгации. Частота переноса. Hfr-штаммы.
38. Методы построения генетических карт бактерий при конъюгации. Сексдукация.
39. Трансдукция. Типы трансдукции: специфическая и общая (неспецифическая).
40. Механизмы образования трансдудцирующих фагов при общей и специфической трансдукции.
41. Система CRISPR, принцип функционирования, роль для бактерий дикого типа, использование в генетической инженерии.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;
- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;
- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Критерии оценки экзамена:

- оценка «отлично» выставляется, если студент усвоил основную и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой; демонстрирует всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, умение свободно выполнять практические задания. требуемые общекультурные и профессиональные компетенции сформированы; умеет свободно логически, аргументированно, четко и сжато излагать ответы на вопросы с использованием научной терминологии;

- оценка «хорошо» выставляется, если студент продемонстрировал хорошие систематические знания материала, ответы содержат некоторую неточность или не отличаются

полнотой изложения; студент затрудняется в выявлении связи излагаемого материала с другими разделами программы;

- оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент дает неполные ответы на вопросы экзаменационного билета, не смог обоснованно ответить на дополнительные вопросы, допускает неточности в формулировках;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент не подготовился к экзамену, не ответил на вопросы или ответил неправильно; показал слабые знания и допустил грубые ошибки; оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент положил билет и оставил его без ответа.

5 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

5.1 Основная литература:

1. Шмид Р., Наглядная биотехнология и генетическая инженерия. — 2-е изд. (эл) [Электронный ресурс] : справ. пособие — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 327 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66240>. — Загл. с экрана.
2. Давыдова, О.К. Генетика бактерий в вопросах и ответах / О.К. Давыдова ; Министерство образования и науки Российской Федерации. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2015. - 178 с. : табл., схемы, ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7410-1252-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364817> (23.01.2017).
3. Биотехнология [Текст] : учебник для студентов вузов / [И. В. Тихонов и др.] ; под ред. Е. С. Воронина. - СПб. : ГИОРД, 2008. - 703 с. - Авторы указаны на обороте тит. листа. - Библиогр. : с. 686-699. - ISBN 9785988790723 : 701 р. 50 к.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

5.2 Дополнительная литература:

1. Горленко, В.А. Научные основы биотехнологии : учебное пособие / В.А. Горленко, Н.М. Кутузова, С.К. Пятунина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский педагогический государственный университет». - М. : Прометей, 2013. - Ч. I. Нанотехнологии в биологии. - 262 с. : ил., табл., схем. - ISBN 978-5-7042-2445-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240486> (29.03.2017).
2. Нетрусов, А. И. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 1 : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 333 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03805-7.
3. Нетрусов, А. И. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 2 : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 312 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03806-4.
4. Зюзина, О.В. Общая микробиология : лабораторный практикум / О.В. Зюзина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ

ВПО «ТГТУ», 2015. - 82 с. : ил. - Библ. в кн. - ISBN 978-5-8265-1431-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445121 (29.03.2017).

5.3. Периодические издания:

№ п/п	Название издания	Периодичность выхода (в год)	За какие годы хранится	Место хранения
1	Микробиология	6	1944-2016	чз
2	Вестник МГУ. Серия: Биология	4	1956-1983, 1987-2016	чз
4	Клиническая и лабораторная диагностика	12	2001-2016	чз
5	Микология и фитопатология	6	2001-2016	чз
6	Микробиологический журнал	6	1987-2016	чз
7	Молекулярная биология	6	1978-2016	чз
8	Биотехнология	6	1996-2016	чз
9	Известия РАН Серия: Биологическая	6	1936, 1944-2013	ч/з
10	Прикладная биохимия и микробиология	6	1968-2016	чз
11	Биология. Реферативный журнал. ВИНИТИ		1970–2013	зал РЖ

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. www.kubsu.ru - официальный сайт Кубанского государственного университета;
2. <http://www.biorosinfo.ru/> - официальный сайт общества биотехнологов России имени Ю.А. Овчинникова
3. <http://www.cbio.ru/> - интернет-журнал "Коммерческая биотехнология";
4. <http://www.genetika.ru/journal/> - официальный сайт журнала "Биотехнология";
5. <http://www.ibp-ran.ru/main.php> - официальный сайт института биологического приборостроения с опытным производством РАН;
6. <http://www.genetika.ru/> - официальный сайт ФГУП Государственный научно-исследовательского института генетики и селекции промышленных микроорганизмов (Москва)
7. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>)
8. Электронная библиотечная система издательства "Лань" <http://e.lanbook.com>

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .

Лекция:

Работа на лекции является очень важным видом студенческой деятельности для изучения дисциплины, т.к. на лекции происходит не только сообщение новых знаний, но и систематизация и обобщение накопленных знаний, формирование на их основе идейных взглядов, убеждений, мировоззрения, развитие познавательных и профессиональных интересов. Лектор ориентирует студентов в учебном материале. Краткие записи лекций (конспектирование) помогает усвоить материал.

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли,

выделять ключевые слова, термины. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. или подчеркивать красной ручкой. Целесообразно разработать собственную символику, сокращения слов, что позволит сконцентрировать внимание на важных сведениях. Прослушивание и запись лекции можно производить при помощи современных устройств (диктофон, ноутбук, нетбук и т.п.). Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор, в том числе периодические издания соответствующей направленности. По результатам работы с конспектом лекции следует обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии, на общении в контактные часы. Лекционный материал является базовым, с которого необходимо начать освоение соответствующего раздела или темы.

План подготовки к лекции:

- ознакомиться с темой лекции
- ознакомиться с предложенными вопросами
- изучить соответствующий материал
- ознакомиться с литературой по теме

Лабораторные работы

В процессе подготовки к лабораторной работе необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, темами и планами лабораторных занятий, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины, провести анализ основной учебной литературы, после чего работать с рекомендованной дополнительной литературой. При устном выступлении по контрольным вопросам лабораторного занятия нужно излагать (не читать) материал выступления свободно. Необходимо концентрировать свое внимание на том, что выступление обращено к аудитории, а не к преподавателю, т.к. это значимый аспект профессиональных компетенций. По окончании лабораторного занятия следует повторить выводы, сконструированные в ходе устного опроса, проследив логику их построения, отметив положения, лежащие в их основе. Для этого в течение опроса других учащихся следует делать пометки. Более того, в случае неточностей и (или) непонимания какого-либо вопроса пройденного материала следует обратиться к преподавателю для получения необходимой консультации и разъяснения возникшей ситуации. Схема подготовки к лабораторным работам:

- ознакомиться с темой, целью и задачами работы
- рассмотреть предложенные вопросы
- изучить лекционный материал, основную и дополнительную литературу
- ознакомиться с практическими заданиями и ходом их выполнения
- ознакомиться с оборудованием занятия
- выполнить задания в соответствии с ходом работы
- письменно оформить выполненную работу
- подвести итог и сделать структурированные выводы

Самостоятельная работа

Самостоятельная работа студентов дисциплине осуществляется с целью углубления, расширения, систематизации и закрепления полученных теоретических знаний, формирования умений использовать документацию и специальную литературу, развития познавательных способностей и активности, а также формирования самостоятельного мыш-

ления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации, развития исследовательских умений. Перед выполнением самостоятельной работы необходимо четко понимать цели и задачи работы, сроки выполнения, ориентировочный объем, основные требования к результатам работы, критерии оценки. Во время выполнения самостоятельной работы преподаватель может проводить консультации. Контроль результатов самостоятельной работы студентов может осуществляться в письменной, устной или смешанной форме, с представлением продукта творческой деятельности студента. В качестве форм и методов контроля самостоятельной работы студентов могут быть использованы семинарские занятия, коллоквиумы, зачеты, тестирование, самоотчеты, контрольные работы и др. Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются: уровень освоения студентом учебного материала; умения студента использовать теоретические знания при выполнении индивидуальных заданий; сформированность общеучебных умений; обоснованность и четкость изложения ответа; оформление материала в соответствии с требованиями. План подготовки:

- изучить соответствующий лекционный материал
- изучить основную литературу по теме
- изучить дополнительную литературу по теме
- оформить выполненную работу письменно или в виде презентации в зависимости от задания
- сделать структурированные выводы.

Подготовка к экзамену

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче экзамена - это повторение всего материала дисциплины, по которому необходимо сдавать экзамен. При подготовке к сдаче экзамена весь объем работы нужно распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки, контролировать каждый день выполнение намеченной работы. В период подготовки к экзамену студент вновь обращается к уже изученному (пройденному) учебному материалу. Подготовка включает в себя три этапа: самостоятельная работа в течение семестра; непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса; подготовка к ответу на задания, содержащиеся в билетах. Экзамен проводится по билетам, охватывающим весь пройденный материал дисциплины, включая вопросы, отведенные для самостоятельного изучения. Для успешной сдачи указанные в рабочей программе формируемые компетенции в результате освоения дисциплины должны быть продемонстрированы; готовиться к экзамену необходимо начинать с первой лекции и первого семинара.

Подготовка презентаций:

- знакомиться с темой, целью и задачами
- составить план презентации согласно освоенному теоретическому материалу
- произвести поиск в лекционном материале, основной и дополнительной литературе фактического материала по теме
- произвести поиск иллюстративного материала в сети "интернет"
- составить презентацию при помощи специализированного ПО
- составить доклад по иллюстративному материалу презентации
- отрепетировать презентацию перед сдачей

Коллоквиумы:

- ознакомиться с темой и вопросами коллоквиума
- изучить лекционный материал

- изучить основную литературу по теме
- изучить дополнительную литературу по теме
- написать ответ на предложенный вопрос
- объем письменного ответа от 3 до 4 страниц, время выполнения до 90 минут

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).

8.1 Перечень информационных технологий.

- Консультирование посредством электронной почты.
- Использование электронных презентаций при проведении лабораторных занятий.
- Группировка информационных потоков и обмен информацией посредством мессенджеров.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

При проведении лекций и практических занятий может использоваться при необходимости следующее программное обеспечение:

№ п/п	Номер лицензионного договора	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	№ 77-АЭФ/223-ФЗ/2017 от 03.11.2017 № 77-АЭФ/223-ФЗ/2018 Соглашение Microsoft ESS 72569510 от 06.11.2018	Подписка на один год Windows 8, 10 Подписка на один год Windows 8, 10
2	№ 77-АЭФ/223-ФЗ/2017 от 03.11.2017 № 77-АЭФ/223-ФЗ/2018 Соглашение Microsoft ESS 72569510 от 06.11.2018	Подписка на один год Microsoft Office Professional Plus Подписка на один год Microsoft Office Professional Plus
3	№ 385/29-ен/223-ФЗ от 26.06.2017 № 344/145 от 28.06.2018	Подписка на предоставление неисключительных имущественных прав на использование программного обеспечения «Антиплагиат» на один год Подписка на предоставление неисключительных имущественных прав на использование программного обеспечения «Антиплагиат» на один год
4	№ 74-АЭФ/44-ФЗ/2017	Бессрочная лицензия на специализированное

8.3 Перечень информационных справочных систем:

При проведении лекций и практических занятий могут использоваться при необходимости следующие программное информационные справочные системы:

- Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>).
- Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>).

9 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Аудитория 412 оснащенные презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук, аудиосистема) и соответствующим программным обеспечением (ПО).
2.	Лабораторные занятия	Аудитория 412 оснащенная специализированным оборудованием, презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук, аудиосистема) и соответствующим программным обеспечением (ПО).
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория 410.
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитории 412.
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы 437, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Зал библиотеки КубГУ (109С) оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.